



Valoración multicriterio de los recursos naturales de la Sierra Norte de Oaxaca.

Omar López Ramos

Instituto de Estudios Ambientales, Universidad de la Sierra Juárez, México.

omarlopezramos@hotmail.com

Fecha de recepción: 30/03/14. Fecha de aceptación: 16/12/14

Resumen

Posicionados desde el paradigma de la ciencia postnormal, los métodos multicriterio se consideran como los más adecuados para valorar los recursos naturales al considerar las tres dimensiones básicas de la sustentabilidad ambiental: económica, ecológica y social. En el presente trabajo, se calculó a través de una metodología multicriterio, la valoración que diversos actores sociales de la Sierra Norte de Oaxaca hacen de sus recursos naturales; así también, con base en las valoraciones realizadas, se indagó sobre las posibilidades de coalición entre los actores identificados; para lograr estos objetivos se utilizó la metodología NAIADÉ. Se encontró que sin importar el nivel de compensación entre criterios, ni el grado de credibilidad de la información, para los cuatro actores sociales identificados, el escenario "sin la minería" siempre es preferido al escenario "con la minería", es decir, están posicionados en el paradigma de la sustentabilidad fuerte.

Palabras clave: Ciencia postnormal, NAIADÉ, minería, sustentabilidad fuerte.

Abstract

Positioned from the paradigm of post-normal science, multicriteria evaluation methods are considered the most appropriate for assessing environmental sustainability to consider the three basic dimensions of environmental sustainability: economic, ecological and social. In the present work, was calculated through a multicriteria methodology, the assessment of stakeholders of the Sierra Norte de Oaxaca make of their natural resources; so too, based on the assessments made, investigate about the possibilities of coalitions among stakeholders identified; to achieve these objectives NAIADÉ methodology was used. We found that regardless of the level of compensation between criteria, and the degree of credibility of the information, for the four identified social actors, the "without mining" is always preferred the stage "mining", that is, they are positioned in the paradigm of strong sustainability.

Keywords: Postnormal science, NAIADÉ, mining, strong sustainability.

Clasificación JEL: Q51, Q57.

1. Introducción

La limitada disponibilidad de los recursos naturales, así como la posibilidad de utilizarlos para diversos fines, ha derivado en la necesidad de valorarlos para elegir, de entre todos sus hipotéticos usos, el más rentable. Dentro de las metodologías de valoración podemos distinguir entre las unidimensionales o económicas y las metodologías pluridimensionales o multicriterio.

Los métodos económicos se pueden agrupar en tres: directos de mercado, indirectos de mercado y directos con mercados hipotéticos (consultar Pesce et al. 2009 para una revisión de estos métodos). La principal crítica a estos métodos es la reducción de la valoración ambiental a una sola escala, la monetaria (Munda 2009). Detrás de esta reducción se encuentra una serie de supuestos incompatibles con la sustentabilidad (consultar Díez y Etxano 2008).



En contraparte, los métodos multicriterio se conforman de un proceso de aprendizaje iterativo entre analistas y agentes involucrados, combinan aspectos formales e informales representados por percepciones, intereses y deseos de los agentes en juego (Munda 2004). Dentro de los métodos de análisis multicriterio, se puede distinguir entre los Métodos de Toma de Decisiones Multiobjetivo (MODM), que trabajan sobre un conjunto de escenarios indefinidos, y los Métodos de Toma de Decisiones Multiatributo (MADM), para los cuales hay un conjunto de escenarios, alternativas y criterios finitos.

Buchholz et al. (2009), diferencian adicionalmente dentro de los enfoques MADM entre: i) modelos de medición de valor, ii) modelos de meta, aspiración y nivel de referencia y iii) modelos de superación. En los modelos de medición de valor se asigna un puntaje numérico a cada escenario dependiendo de cómo se calificaron éstos según una lista ponderada de criterios. Estos enfoques siguen la Teoría de Valor Multiatributo (MAVT); la Teoría de Utilidad Multiatributo es una extensión de la MAVT, pero permite la inclusión adicional de la incertidumbre y los riesgos mediante la asignación de funciones de utilidad. Por otro lado, los modelos de meta, aspiración y nivel de referencia, son métodos en donde un algoritmo de programación matemática se utiliza para acercarse a estos objetivos en la mayor medida posible. Finalmente, en los modelos de superación, los escenarios son comparados por pares para comprobar cuál de ellos es el preferido en relación con cada criterio. Después de la agregación de los resultados para cada criterio, este enfoque sugiere en qué medida un escenario se sitúa por encima de otro. Métodos como el ELECTRE¹, REGINE² o NAIADE³ se derivan de los modelos de superación.

En el presente trabajo se aplicó una metodología multicriterio buscando integrar y

valorar al mismo tiempo las tres vertientes fundamentales del desarrollo sustentable: la económica, la ecológica y la social, ampliando el campo de disciplinas y sujetos considerados válidos para realizar la valoración ambiental; para esto, se recopilaron las valoraciones de académicos, dependencias gubernamentales, organizaciones sociales y pobladores de la Sierra Norte de Oaxaca.

Se utilizó la metodología NAIADE desarrollada por Munda (1995), ya que existe evidencia empírica de su idoneidad en modelos económicos-ecológicos que incorporan diversos grados de precisión en las variables utilizadas (consultar Munda 2004 y 2006, Beltrán 2008, Garmendia y Gamboa 2012). Se compararon las valoraciones en ambos escenarios a fin de conocer las preferencias ante ciertos criterios y encontrar las posibilidades de coalición o conflicto entre los actores sociales identificados como relevantes.

2. Planteamiento del problema

La Constitución de los Estados Unidos Mexicanos establece en el Artículo 27 la propiedad de la Nación sobre la tierra, el agua, los recursos naturales y minerales localizados en el territorio mexicano; así también, este artículo establece el derecho de transmitir la explotación, uso y aprovechamiento a los particulares mediante el otorgamiento de concesiones (Congreso Constituyente 1917). Por su parte, el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo, al cual se adhiere México en 1990, establece que los gobiernos deberán consultar a los pueblos mediante procedimientos apropiados cuando se prevean medidas susceptibles de afectarles directamente, teniendo “el derecho de decidir sus propias prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan” (OIT 1989:8).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Congreso de la

¹ Elimination and Choice Translation Algorithm.

² Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations.

³ Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments



Unión 1988:3) define al desarrollo sustentable como “la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos”. Esta definición al apelar sólo al criterio biológico, establece la posibilidad de intercambio de los recursos naturales por monetarios mediante el pago de derechos por uso o multas en el caso de violación a las reglamentaciones medioambientales, es decir, apela al principio de sustentabilidad débil⁴. Por otro lado, el concepto de sustentabilidad de las comunidades indígenas apela una visión más holística, ya que otorga gran importancia a otros servicios ambientales que les ofrece la naturaleza, tales como la belleza paisajística, el valor histórico, cultural o espiritual, que no son posibles de valorar a través de métodos económicos, tampoco de reducir a una característica fisicoquímica o a un valor económico, ya que el concepto de sustentabilidad de estos grupos se basan en derechos territoriales indígenas, la sacralidad del territorio o la defensa de la vida misma (Martínez-Alier 2004; Fuente 2008; Fuente y Barkin 2013; Vásquez 2013; Anaya 2013).

El gobierno federal, al otorgar concesiones de explotación minera en tierras comunales sin consultar previamente a los pobladores sobre su aceptación o negación del uso de los recursos naturales, ha generado en las comunidades movimientos de resistencia, confrontando, por un lado, la postura del Estado como rector del desarrollo y por el otro, la postura de los pueblos indígenas como objeto del mismo. En suma, se presenta una contradicción legal, epistémica y metodológica de lo que se entiende por “desarrollo sustentable” y, por tanto, sobre los criterios utilizados para valorar y explotar los recursos naturales.

⁴ La sustentabilidad débil está basada en la Regla de Hartwick, ésta afirma que la equidad intergeneracional queda respetada si la generación presente deja a las siguientes un “stock” global de capital al menos igual al que recibió, por lo que se podrían utilizar los recursos y servicios de la biósfera bajo la condicionante de que una parte de sus rendimientos se invirtiera en capital artificial para así compensar la pérdida de capital natural que ello acarrearía.

En lo que respecta al caso de estudio, en la Sierra Norte de Oaxaca, México, se encuentran asentadas comunidades indígenas que enfrentan un conflicto: por un lado, poseen bosques que consideran de gran riqueza natural y espiritual, y, por el otro, en el subsuelo existen recursos minerales (plata y oro, principalmente) concesionados a la industria minera para ser explotados en el futuro. La dicotomía entre explotar los minerales y, con ello, el bosque, o preservarlo pero prescindir de los beneficios económicos derivados de la actividad minera, ha dividido las opiniones entre pobladores y diversos actores sociales, ya que cada grupo asigna valoraciones distintas a las funciones ambientales de los recursos disponibles.

Calcular esta valoración bajo criterios económicos, ecológicos y sociales fue el objetivo principal de la presente investigación, para lograrlo se plantearon dos escenarios hipotéticos: valoración con la minería en la región *versus* valoración sin la minería en la región.

3. Marco referencial

En contraposición a los métodos de valoración utilizados por la economía neoclásica, la economía ecológica propone que la valoración ambiental debe partir del concepto de la sustentabilidad, incluir diversos actores, criterios, escalas y campos disciplinarios, apelando además a la racionalidad procedimental más que a la racionalidad sustantiva (Martínez-Alier y Roca [2000] 2006; Norton y Noonan 2007; Nijkamp et al. 2008).

En los métodos multicriterio, la secuencia ciencia-técnica-solución no siempre es válida (Falconí et al. 2004), si no que se apela preferentemente al juicio práctico, por tanto, los valores, actitudes y necesidades de la comunidad son esenciales para aportar valiosas perspectivas, mantener la calidad del proceso y reducir la distorsión en la evaluación (Gasparatos 2010); estos métodos consideran además, el surgimiento de intereses conflictivos difícil o parcialmente reconciliables (Fürst 2008). Martínez-Alier



(1998) afirma que apelar un juicio práctico no es sinónimo de apelar a una intuición desinformada, tampoco implica negar principios generales ni el uso de reglas técnicas o de procedimientos algorítmicos, el buen juicio es producto de la capacidad de percepción y de conocimiento, mismos que emergen de la educación, la información y la experiencia.

Roy (1985, citado en Munda 2004) afirma que es imposible decir que una decisión es buena, mala o encontrar la validez de un procedimiento haciendo referencia únicamente a un modelo matemático, sino que la decisión final debe ser una “creación” más que un descubrimiento. La calidad del proceso se logrará mediante la interacción de los afectados y la transparencia del proceso, por tanto, interesa más la calidad del proceso y el aprendizaje social que el resultado instrumental (Falconí y Burbano 2004). El objetivo final de la valoración multicriterio es, entonces, crear un entendimiento contextual del problema que conduzca al aprendizaje social, elemento vital para la resiliencia social; aumentar la capacidad de amortiguar las perturbaciones en cuestiones conflictivas y, ayudar a la toma de decisiones relacionadas con la gestión de recursos naturales (Garmendia y Stagl 2010).

4. Propuesta metodológica

A partir de una consulta con expertos académicos, se seleccionó un conjunto de variables que a través de las dimensiones económica, ecológica y social, representaran mejor el valor de los recursos ambientales. La revisión bibliográfica (García 2004; Beltrán 2008; Rosario 2009; AIES 2010; Riascos 2010; Arango 2011; Chaves 2011) proporcionó los criterios de valoración más recurrentes, los cuales se utilizaron como punto de partida en la discusión con los expertos. En esta etapa se utilizó el Método Delphi, un método adecuado para penetrar en áreas de conocimiento complejas, ambiguas y con falta de información a través de “un proceso sistemático e iterativo encaminado a la obtención de opiniones y si es posible el

consenso de un grupo de expertos” (Ortega 2008:32).

Según Funtowicz y Ravetz (2008), dada la complejidad de la realidad, aún la mejor experiencia profesional es siempre insuficiente, por tanto, se amplió el diálogo de los científicos a otros actores sociales. La segunda etapa del trabajo consistió en identificar a los actores sociales relevantes en la región; para esto se utilizaron datos secundarios como notas en diarios locales y nacionales, audios de foros e informes de organismos no gubernamentales.

Diversos actores con múltiples metas, intereses y culturas tienen diversas definiciones de lo que es “valor”, por tanto, fue fundamental definir no sólo qué es importante para estos actores, sino también qué tan relevante lo es (Munda 2006). Por tanto, la tercera etapa del trabajo en campo consistió en que a las variables seleccionadas en la etapa uno, le fueran asignadas valoraciones por parte de los actores sociales identificados en la etapa dos, para esto se aplicaron a todas las unidades de información, cuestionarios conformados por preguntas tipo Likert.

La utilización de preguntas tipo Likert para capturar las valoraciones de los dos escenarios obedeció a que este tipo de escalonamiento presenta ciertas ventajas sobre otras técnicas de medición de actitudes, por ejemplo, el hecho de obtener diversas graduaciones y ser de fácil comprensión para el encuestado, pero principalmente, por utilizar medidas ordinales, requisito fundamental para la valoración multicriterio.

A pesar que las muestras dirigidas presentan algunas desventajas, principalmente que no es posible calcular con precisión el error estándar o el nivel de confianza estadística de una estimación, si ofrecen, en cambio, una elección controlada de los casos con características específicas planteadas en el problema de la investigación y que aportan una gran riqueza en información, por esta razón, en todos los casos las elecciones de las muestras fueron no probabilísticas.



En el caso del sector académico, se utilizó el muestreo de expertos ya que en el método Delphi es requisito indispensable que ésta sea su condición. En el caso de las ONG identificadas y de los representantes de los sectores gubernamentales, se recurrió a la muestra de participantes voluntarios, es decir, se les envió la solicitud para participar en el estudio y se consideraron las valoraciones de los actores que accedieron a participar en el estudio.

Respecto a los pobladores de la comunidad y, debido a los conflictos político-sociales imperantes en la zona de estudio⁵, se trabajó sólo con la población joven; la consideración este grupo etario busca también reflejar la equidad intergeneracional. Para encuestar a este actor se recurrió al muestreo de oportunidad, consistente en recabar la información de estudiantes de la Universidad de la Sierra Juárez, institución donde se encontraron jóvenes de la región y en donde sí se logró acceder para aplicar los cuestionarios.

4.1 Agregación de los criterios y ponderaciones a través de la metodología NIAIDE

Los métodos multicriterio de superación como el ELECTRE, PROMETHEE o NIAIDE son parcialmente o no compensatorios; es decir, toman en cuenta qué servicios prestados por la naturaleza no pueden ser sustituidos en cualquier nivel por el capital artificial, lo que los hace adecuados para evaluar la sostenibilidad desde una perspectiva fuerte (Munda 2006). En situaciones donde son comunes afirmaciones difusas como "la calidad del entorno es buena" se pueden producir variaciones de orden o discontinuidades no deseables que hacen necesario un análisis de sensibilidad.

⁵ La presencia de empresas dedicadas a la explotación de los recursos minerales y forestales ha generado un clima de violencia en la Sierra Norte y Sur de Oaxaca. En enero del 2012, dos integrantes de la Coordinadora de los Pueblos Unidos del Valle de Ocotlán fueron atacados, el saldo fue de un muerto y un herido; en marzo de ese mismo año, se realizó otro ataque contra miembros de esta misma organización, el saldo esta vez fue de un muerto y dos heridos; los comuneros responsabilizan a las empresas mineras de financiar estos grupos armados a fin de disolver la resistencia contra la minería en la región (Matías 2012).

NAIADE resuelve este problema introduciendo funciones continuas y monótonas de credibilidad para los umbrales de indiferencia y de preferencia, por lo tanto, la información cualitativa se puede representar mediante conjuntos difusos (Munda 2004:38). NIAIDE es un método discreto, permite el uso de información afectada por diferentes tipos y grados de incertidumbre (es posible variar el grado de compensación y el índice de credibilidad de la información), genera un ranking de alternativas y un análisis de equidad basado en la intensidad de las preferencias de los diversos criterios y alternativas y la comparación en pares de las alternativas realizada a través de la distancia numérica o semántica (Füerst 2008). Para mayores detalles de cómo opera la metodología NIAIDE consultar a Munda (1995).

5. Análisis empírico del caso de estudio

5.1 Aspectos generales de la Sierra Norte de Oaxaca

El estado de Oaxaca se localiza en el sureste de México, representa el 4.8 % de la superficie nacional, ubicándose como el quinto estado más extenso del país; administrativamente se compone de 570 municipios. Por las características geográficas Oaxaca se divide en ocho regiones: Valles Centrales, Papaloapan, Istmo, Mixe, Mixteca, Cañada, Sierra Sur y Sierra Norte. La Sierra Norte comprende los distritos de Villa Alta e Ixtlán de Juárez, el presente estudio empírico se sitúa en este último. El distrito de Ixtlán de Juárez está conformado por 26 municipios, según el Censo de Población y Vivienda 2010, tiene una población de 37,753 habitantes distribuidos en 144 localidades de las cuales sólo una (Ixtlán de Juárez) tiene poco más de 2,000 habitantes (Banco de Información y Estudios de Oaxaca 2013).

No se delimitó geográficamente más allá del límite distrital a la Sierra Norte ya que tal como señalan Brown (2003, citado en Pasquo 2012) y Black-burn (2004, citado en Pasquo 2012), en estudios de carácter biológico los límites de los ecosistemas no necesariamente



conducen con los límites administrativos, un enfoque macroscópico (espacial o temporal) ofrece una mejor alternativa de responder a ciertas preguntas ecológicas y biogeográficas.

La región es considerada una de las 12 áreas con mayor biodiversidad en el mundo, el 70% de su superficie es predominantemente forestal, encontrándose comunidades vegetales como bosques de pino-encino, selvas altas perennifolias, bajas caducifolias y bosque mesófilo de montaña (Salas et al 1994, citado en Vásquez 2013). En estos bosques es posible encontrar hasta seis especies vegetales endémicas de la región (Aragón y López 2002). La zona es también uno de los hábitats de aves más importantes del país con 484 especies que representan el 44% del total nacional, de las cuales por lo menos 66 son especies endémicas o cuasi endémicas (Arizmendi y Márquez 2000, citado en Santos et al. 2013).

La región no solo es rica en recursos biológicos, también lo es en recursos minerales⁶, sin embargo, tal y como se muestra en la Gráfica 1, la producción de oro, plata, plomo y cobre en el distrito de Ixtlán ha disminuido significativamente, produciendo 62.7 kilogramos de oro en 2003, 46.4 en 2004, 42.4 en 2005 y 5.9 en 2006; en el caso de la plata la producción fue de 2,510 kilogramos en 2003, 2,023 en 2004, 1,155 en 2005 y 162 en 2006; la cantidad de plomo extraído fue de 18 toneladas en 2003, 13 en 2004, 5 en 2005 y 1 en 2006; en el caso del cobre la producción fue de sólo 2 toneladas en 2003 y 1 en 2005 (INEGI 2012). A partir de 2006, y debido a los múltiples conflictos sociales presentes en la zona, no se han extraído metales a gran escala en la región.

5.2 Selección de criterios: aplicación del método Delphi

El uso del Método Delphi tuvo como objetivo encontrar las variables que para los expertos

⁶ La Dirección General de Regulación Minera ha otorgado 389 concesiones con vigencias hasta el año 2062, distribuidas en las ocho regiones de Oaxaca. Trece concesiones corresponden a empresas canadienses y dos a estadounidenses (Vélez 2013).

académicos representaran mejor la valoración ambiental desde las dimensiones económica, ecológica y ambiental.

Se enviaron invitaciones a participar en la metodología Delphi a académicos de instituciones de educación superior del estado de Oaxaca; aceptaron participar profesores-investigadores del Doctorado en Desarrollo Regional (Instituto Tecnológico de Oaxaca), del Centro de Economía y Política Aplicadas (Universidad José Vasconcelos de Oaxaca), del Instituto de Estudios Ambientales (Universidad de la Sierra Juárez) y del Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales (Instituto Politécnico Nacional campus Oaxaca).

Para un estudio Delphi no se puede establecer un número óptimo de participantes, sin embargo, se recomienda que el mínimo sea de siete (García et al. 2012). En este estudio se logró trabajar con once profesores-investigadores, de los cuales cuatro cuentan con el grado de Maestría y siete Doctorado; tres pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores mexicano y dos son candidatos.

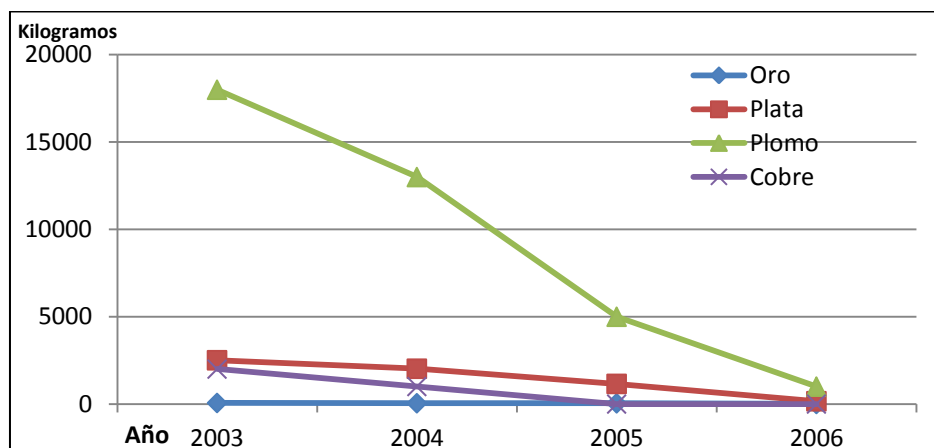
El ejercicio Delphi terminó cuando se llegó a cierto consenso entre los académicos, los criterios elegidos como representativos de la dimensión económica fueron: empleos generados (19 %), ingresos familiares (17 %) y crecimiento económico (17 %); para la dimensión ecológica fueron elegidos: calidad y cantidad del agua (19 %), biodiversidad (19 %) y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (19 %); en la dimensión social los criterios seleccionados fueron: desarrollo humano (12 %), impacto social (15 %) y valor de legado y de opción (20 %).

5.3 Selección de actores

Realizada la selección de variables a través de la Metodología Delphi, el paso siguiente en la investigación fue analizar la información documental y auditiva disponible sobre el conflicto minero con el objetivo de identificar a los actores relevantes, identificándose a los siguientes entes:



Gráfica 1: Producción minera en Ixtlán de Juárez



1. El primer actor identificado fue el gobierno (federal y del estado de Oaxaca), al ser el responsable de entregar concesiones de explotación minera, así como de otorgar diversos permisos (especialmente los ambientales) necesarios para la operación de las empresas mineras. En palabras de los pobladores:

“Ya pasó el tiempo en que el gobierno federal se asignaba así mismo el derecho de asignar la propiedad del subsuelo a particulares; Capulálpam de Méndez [comunidad indígena de la Sierra Norte de Oaxaca] le propone al gobierno federal, al gobierno del estado, una nueva relación respetuosa, no conflictiva, entre las comunidades indígenas... ese tiempo para Capulálpam en donde el gobierno federal hacía y deshacía de los recursos que le pertenecen a Capulálpam, ya es un asunto del pasado” (Autoridades locales y comunitarias de Capulálpam 2013).

“Cuando llega una empresa minera a un territorio de una comunidad, esta empresa ya tiene el padrinazgo del gobierno federal y el compadrazgo del gobierno estatal... hay una serie de permisos que las empresas deben tener... es una cuestión administrativa federal... si no tienen uno de esos permisos no pueden trabajar aunque la SEMARNAT⁷ le haya autorizado la manifestación de impacto ambiental, si no tienen el uso de suelo en el municipio, no tienen chance de

trabajar, ni el permiso de trabajo de construcción o de operación o el más fundamental que es el permiso de las comunidades” (Hernández 2013).

2. En el año de 2005 se establece la Universidad de la Sierra Juárez (primera y única institución de educación superior en la región), siendo ésta el segundo actor social identificado. Con el establecimiento de la Universidad se ha generado cierta apertura de la comunidad hacia la academia, tal como lo expresa un poblador de la Sierra Norte:

“Es muy importante que se abran estos espacios, en particular instituciones como lo es el Instituto de Investigaciones Jurídicas y en particular en la universidad... para nosotros es una gran ventana el hecho de que se abran estos espacios, porque, hace diez años cuando ...la compañía minera la [inaudible] y anexas, compañía que por más de 200 años estuvo explotando oro y plata en terrenos comunales de Capulálpam, en el momento que decidimos enfrentarla cara a cara a la compañía, de pronto nos dimos cuenta que no teníamos los argumentos que la ley requiere... para enfrentar a una compañía minera como la gran mayoría, que son poderosas” (Aquino 2012).

3. El sector privado, representado por las empresas mineras, es otro actor relevante:

“En el siglo XXI, empresas canadienses, empresas norteamericanas, dejen ustedes, no importa que sean extranjeras es lo de menos que sean extranjeras, ese no es el

⁷ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



punto, el punto es que son empresas que andan buscando, así, literalmente, buscando con hambre y con ambición en donde están los recursos para irlos a traer” (Autoridades locales y comunitarias de Capulálpam 2013).

4. La resistencia social presentada en la zona de estudio ha sido realizada no sólo por comuneros y autoridades de forma aislada, sino que éstos han extendido sus redes de resistencia hacia organizaciones no gubernamentales –otro actor identificado- de otras regiones del estado de Oaxaca y de México, e incluso han llegado a nivel internacional, tal como lo expresa el “Estudio sobre las industrias extractivas en México y la situación de pueblos indígenas en los territorios en que están ubicadas estas industrias” realizado por Naciones Unidas:

“Para la preparación del informe llevé a cabo entrevistas directas con representantes de organizaciones y pueblos indígenas quienes expresaron sus opiniones y preocupaciones sobre las actividades de estas empresas y el impacto que provocan en sus comunidades”.

“En el 2008, la compañía canadiense Fortuna Silver Mines Inc. compró las concesiones de Continuum y empezó a dinamitar una rampa de acceso preparando la explotación de oro y plata a gran escala. A este megaproyecto se opone la Coordinadora de Pueblos Unidos del Valle de Ocotlán que lucha para defender su tierra y territorio, pues señalan que la empresa minera les despoja de sus tierras, se asienta, según la concesión otorgada, en un área que abarca parte de las tierras donde vive la población, por tanto, exige la realización de consultas y la obtención del consentimiento libre previo e informado de la comunidad... Así surgen organizaciones como el Movimiento Mesoamericano Contra el Modelo Extractivo Minero, la Red Mexicana de Afectados por la Minería o la Coordinadora de Pueblos Unidos del Valle de Ocotlán” (Naciones Unidas 2013).

Se identificaron pues los siguientes actores relevantes en la región: Gobierno Federal y del Estado de Oaxaca, Universidad, Organizaciones no Gubernamentales,

empresas mineras y los propios pobladores de la región. La selección de estos actores concuerda con otro informe sobre la minería presentado por Naciones Unidas (Anaya 2013), en el que se afirma que *“para elaborar el presente informe, el Relator Especial se ha beneficiado de las amplias consultas celebradas con representantes de pueblos indígenas, Estados, empresas del sector extractivo, organizaciones no gubernamentales (ONG) y expertos”.*

5.4 Ponderación de las variables seleccionadas por parte de los actores

Seleccionadas las variables representativas de las dimensiones económica, ecológica y social, se aplicaron cuestionarios con preguntas tipo Likert a los cuatro actores identificados en el apartado anterior, a fin de conocer la valoración que éstos asignaban a cada uno de los criterios.

Cinco organizaciones no gubernamentales contestaron el cuestionario. Para el sector académico, se enviaron los cuestionarios a los mismos participantes de la etapa Delphi. Respecto al sector gubernamental, respondieron cinco funcionarios, dos del ámbito federal (Comisión Nacional del Agua y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) y tres del estatal (Secretaría de Turismo y Desarrollo Económico, Secretaría de Asuntos Indígenas y la Dirección de Industria y Minería). Los cuestionarios fueron respondidos entre el 02 de mayo y el 18 de junio de 2013.

Ninguna empresa minera que actualmente tiene alguna concesión de explotación minera en la región accedió a responder la encuesta.

Los valores representativos a considerar para cada uno de los criterios, fueron tomados en función de la moda estadística de cada uno de los cuatro grupos de actores sociales identificados, estos valores fueron transformados a la escala de variables lingüísticas utilizada por el software NAIADE. En la Tabla 1 se presenta el resumen de las valoraciones obtenidas para cada uno de los criterios elegidos en los dos escenarios hipotéticos.



Tabla 1: resumen de las valoraciones realizadas para dos escenarios.

Criterio	Con la actividad minera	Sin la actividad minera
Valoración de la cantidad de empleo	Good	Moderade
Valoración de los ingresos familiares	Moderate	Bad
Valoración de la calidad y cantidad de agua	Bad	Good
Valoración de la biodiversidad (flora y fauna)	Bad	Good
Valoración del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	Moderate	Good
Valoración de la cantidad y la calidad de los recursos naturales que como herencia se dejará a las futuras generaciones	Bad	Good
Valoración de la pérdida y/o modificación de los usos y costumbres	Bad	Moderade
Valoración del nivel de crecimiento económico	Moderate	Moderate
Valoración del nivel de desarrollo humano	Moderate	Moderate

5.5 Aplicación de la metodología NIAIDE e interpretación de los datos

El análisis NIAIDE se realiza a través de la conformación de la matriz de impacto (criterios/alternativas) y la matriz de equidad (grupos/alternativas). Se parte definiendo los criterios, que en este caso, todos fueron de tipo cualitativo; salvo el criterio “usos y costumbres”, los restantes tuvieron por objetivo maximizar su valoración. Para las variables lingüísticas, el software tiene preestablecidas las relaciones de preferencia con los valores siguientes (G. Gamboa, comunicación personal 2013):

$$\mu_{\gg} \& \mu_{\ll} = 0.375$$

$$\mu_{<} \& \mu_{>} = 0.6$$

$$\mu_{\sim} = 0.32$$

$$\mu_{==} = 0.0$$

Estos valores corresponden a las medias de seis funciones que permiten expresar la afirmación de que una alternativa es mucho mejor ($\mu_{\gg} = 0.375$), mejor ($\mu_{>} = 0.6$), aproximadamente igual ($\mu_{\sim} = 0.32$), igual ($\mu_{==} = 0.0$), peor ($\mu_{<} = 0.6$), y mucho peor ($\mu_{\ll} = 0.375$) que otra, ver Figura 1.

Definidos los criterios, el tipo de variable, su objetivo, así como las relaciones de preferencia, se completa la matriz asignando los valores que se muestran en la Tabla 1.

También, se completa la matriz de equidad con los grupos, las alternativas y las valoraciones correspondientes (ver Figura 2).

NIAIDE establece los requisitos mínimos de los índices de credibilidad para relaciones difusas a través del parámetro α^8 , así también, permite escoger entre un operador de compensación simple, mínimo o Zimmermann-Zysno (γ); para el presente ejercicio se utilizó éste último ya que permite manejar diversos grados de compensación entre los criterios. La compensación es la posibilidad de que unos resultados calificados como “muy buenos” según un determinado criterio “compensen” los malos resultados en otro criterio; es decir, al utilizar un valor de $\gamma = 0.00$ se está haciendo referencia al principio de sostenibilidad fuerte, mientras que $\gamma = 1.0$ hace referencia al principio de sostenibilidad débil.

⁸ Valor mínimo de requerimiento impuesto a los criterios para ser agregados, sólo los criterios cuyos índices de credibilidad están por sobre el umbral de α serán contados positivamente en el proceso de agregación. Así, a medida que α aumenta, aumenta la intensidad de preferencia (distancia entre alternativas para un criterio determinado) o indiferencia necesaria para ser contabilizada en el proceso de agregación. El valor que puede tomar α varía entre 0 y 1. A medida que aumenta se está exigiendo mayores distancias que las definidas por los umbrales de preferencia para decir que una alternativa es *mucho mejor*, *mejor*, *aproximadamente igual*, *igual*, *peor* o *mucho peor* que otra (Gamboa 2003:112).



Figura 1: cuadro de diálogo para definición de criterios

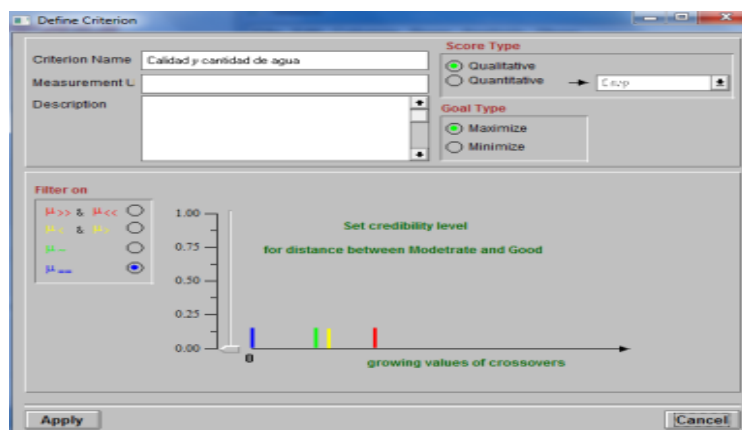


Figura 2: visualización de la matriz de criterios/alternativas y matriz de equidad.

Criteria	Alternatives	Con la actividad minera	Sin la actividad minera
Empleo		Good	Moderate
Ingresos familiares		Moderate	Bad
Calidad y cantidad de agua		Bad	Good
Biodiversidad		Bad	Good
Aprovechamiento sustentable		Moderate	Good
Herencia natural		Bad	Good
Usos y costumbres		Bad	Moderate
Crecimiento económico		Moderate	Moderate
Desarrollo humano		Moderate	Moderate

Groups	Alternatives	Con la actividad minera	Sin la actividad minera
Académicos		Bad	Good
Pobladores (estudiantes)		Bad	Moderate
Gobierno		Good	Bad
ONG's		Bad	Good

El indicador $\phi^+(a)$ revela si la alternativa "a" es mejor que las otras, en base a cuántas veces y con cuánta intensidad una alternativa ha sido "mejor" o "notablemente mejor" que el resto. La Tabla 2 muestra los valores $\phi^+(a)$ (entre paréntesis) de las alternativas para una serie de evaluaciones realizadas con diversos valores en los operadores γ y α para los dos escenarios planteados, siendo "A" el escenario "con la minería en la región" y "B" el escenario "sin la minería en la región".

En los resultados obtenidos, se presenta una relación directa entre el grado de compensación y el valor de A y B; es decir, al incrementar el grado de compensación, tanto el valor de A como de B se incrementan, pero siempre es mayor el valor de B que el de A. Esto significa que sin importar la posibilidad de intercambio que pueda existir entre los criterios, para el conjunto de los actores que valoraron, el escenario "sin la minería"

siempre es más valorado que el escenario "con la minería".

Ahora bien, si se modifica el índice de credibilidad (α) partiendo del supuesto que la calidad de la información proporcionada es exacta ($\alpha = 0$), hasta llegar a ser completamente sesgada ($\alpha = 1$), observamos que conforme se incrementa este valor (es decir, disminuye la calidad de la información) disminuye la valoración para ambos escenarios; sin embargo, el escenario "sin la minería" seguirá siendo mejor valorado.

En la Tabla 2 se muestra que sin importar el nivel de compensación entre criterios, ni el grado de credibilidad de la información, para los pobladores, las ONG, el gobierno (federal y estatal) y los académicos (tomando en consideración los nueve criterios en su conjunto), el escenario "sin la minería" siempre es preferido al escenario "con la minería".



Tabla 2: Valores de ϕ^+ con diversos grados de compensación y de credibilidad.

Índice de credibilidad de las relaciones de preferencia	Grado de compensación				
	$y = 0.00$	$y = 0.25$	$y = 0.50$	$y = 0.75$	$y = 1$
$\alpha = 0.00$	B (1) es mejor que A (1)	B (1.14) es mejor que A (1.06)	B (1.31) es mejor que A (1.13)	B (1.50) es mejor que A (1.20)	B (1.72) es mejor que A (1.28)
$\alpha = 0.25$	B (0.71) es mejor que A (0.27)	B (0.86) es mejor que A (0.38)	B (1.03) es mejor que A (0.53)	B (1.25) es mejor que A (0.76)	B (1.51) es mejor que A (1.07)
$\alpha = 0.50$	B (0.37) es mejor que A (0.04)	B (0.51) es mejor que A (0.08)	B (0.69) es mejor que A (0.17)	B (0.93) es mejor que A (0.40)	B (1.27) es mejor que A (1.01)
$\alpha = 0.75$	B (0.08) es mejor que A (0)	B (0.15) es mejor que A (0)	B (0.29) es mejor que A (0)	B (0.54) es mejor que A (0)	B (1.02) es mejor que A (1.0)
$\alpha = 1.00$	Ningún criterio superó el grado de credibilidad	Ningún criterio superó el grado de credibilidad	Ningún criterio superó el grado de credibilidad	Ningún criterio superó el grado de credibilidad	Ningún criterio superó el grado de credibilidad

El análisis de equidad ofrece una indicación del juicio del grupo de interés para cada una de las alternativas. Utiliza también la distancia semántica para calcular los índices de similitud entre los grupos de interés. A partir de este índice es construido un dendrograma que muestra la posible formación de coaliciones para valores decrecientes del índice de similitud y el grado de conflicto entre los grupos de interés. El grado de credibilidad para una coalición indicará las similitudes entre los grupos (con base en sus valoraciones) y la posibilidad de generación de soluciones compromiso.

En la Figura 3 se presenta el dendrograma de coaliciones con índice de credibilidad y nivel de compensación intermedio ($\alpha = 0.50$; $y = 0.50$); para los valores extremos ($\alpha = 0.00$ y $\alpha = 1$ y $y = 1$) o cualquier combinación de éstos, los valores fueron muy similares.

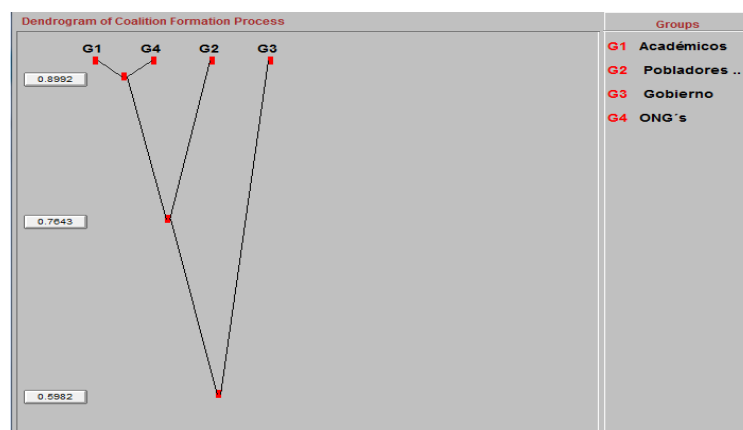
Con un grado de credibilidad alto (0.88) se esperaría una posible coalición entre Académicos (G1) y las ONG (G4), quienes coinciden en la valoración asignada a los criterios ingresos familiares y cantidad y calidad de los recursos naturales que se

dejará a las futuras generaciones para los dos escenarios; también coinciden completamente en el escenario “con la minería” y parcialmente para el escenario “sin la minería”, en los criterios empleo, calidad y cantidad de agua disponible, biodiversidad (flora y fauna), aprovechamiento sustentable y desarrollo humano.

Con la incorporación de las valoraciones de los pobladores disminuye el grado de credibilidad a 0.76, coincidiendo parcialmente los tres actores (académicos, pobladores y las ONG) en los criterios “cantidad de empleo”, “ingresos familiares”, “biodiversidad”, “aprovechamiento sustentable”, “cantidad y calidad de los recursos naturales que como herencia se dejará a las futuras generaciones” y “crecimiento económico”. El gobierno es el actor más distante de los tres restantes, su posibilidad de integración en un bloque común es de sólo 0.59, siendo la “cantidad y la calidad de los recursos naturales que como herencia se dejará a las futuras generaciones” y el “desarrollo humano” los criterios en los que más distanciamiento mostró respecto a los actores restantes.



Figura 3: visualización del dendrograma de coaliciones.



6. Conclusiones

Los resultados de este trabajo se derivaron de un muestreo no probabilístico, por tanto, éstos no pueden extrapolarse a una población.

En la economía ecológica, a diferencia de la economía ambiental, el criterio económico (en especial el monetario) no es el único criterio sobre el cual tasar la preferencia de la explotación o no de los recursos naturales. El criterio económico (expresado a través de los criterios de: empleo, ingresos y desarrollo económico) es sólo uno de los tres componentes decisores. Si además de estos tres criterios económicos se agregan tres criterios representativos de la dimensión ecológica y tres más de la dimensión social, el resultado de la valoración cambia de sentido al que ha prevalecido en la práctica durante años, de manera que para el conjunto de actores involucrados, el escenario “sin la minería” fue más valorado que el escenario “con la minería”.

En la economía ambiental, la satisfacción que el consumo del bien produce es el factor que determina el nivel de utilidad de las personas, lo que implica una conmensurabilidad fuerte (cardinal), los cambios en la utilidad se miden a través de la Relación Marginal de Sustitución (RMS). En las metodologías multicriterio, al no existir una medida común, no es posible establecer un cociente de intercambio del tipo RMS, por lo que el intercambio entre las valoraciones de los criterios sólo puede observarse en conjunto y

a través de la valoración final (valores \emptyset^+). En la Tabla 2 se observa que en 16 de 20 combinaciones operantes, conforme se incrementa la posibilidad de intercambio entre los criterios (es decir, el valor de y se incrementa), la distancia entre la valoración del escenario “sin la minería” se hace más grande (o es más valorada) que el escenario “con la minería”. Se observa por ejemplo, que con un $\alpha = 0$, y a medida que el valor de y se incrementa, las distancias entre las valoraciones entre los dos escenarios se hacen también mayores, pasando de 0 a 0.08, 0.18, 0.30 hasta 0.44; con un $\alpha = 0.50$ las diferencias entre las valoraciones para ambos escenarios van de 0.33, 0.43, 0.52, hasta 0.53; se observa lo mismo con $\alpha = 0.75$. Esta serie de incrementos implica que para el conjunto de actores, los 9 criterios no son transables entre sí, es decir, están posicionados en el paradigma de la sustentabilidad fuerte, por lo que para ellos, el capital artificial (dinero) no puede sustituir al capital natural (recursos naturales).

Al consultar a los académicos, representantes de organizaciones gubernamentales, de organizaciones sociales y a los pobladores jóvenes, la figura del “experto” encargado de la evaluación (ya sea académico, funcionario gubernamental o empleado de la empresa minera) se disipa. En este caso de estudio, el investigador sólo se encargó de contactar con diversos actores sociales y obtener las valoraciones que éstos realizaban sobre ciertos criterios establecidos por los académicos. El “experto” no es ya la figura



única que decide los criterios y asigna de acuerdo a sus cálculos la aceptabilidad o no de un proyecto, diferencia substancial respecto a la economía ambiental, y fundamental a la hora de buscar consensos sobre situaciones altamente conflictivas, como lo es el caso de la minería en la Sierra Norte.

Bajo la metodología de la economía ecológica, se buscó crear un entendimiento de lo que para el "otro" es también importante; quizás éste sea el aporte más valioso de la investigación. Así pues, la racionalidad procedimental emerge como una postura más apegada a la justicia ecológica y a la igualdad que tienen todos los actores sociales para decidir sobre las acciones que les afecten, contraria a la racionalidad sustantiva propuesta por la economía ambiental en la cual importa sólo el resultado final, con independencia de lograr o no la validez social.

El estudio de caso de la valoración ambiental de la Sierra Norte es un buen ejemplo para mostrar que los recursos naturales deben dejar de considerarse como un conjunto de factores productivos privados, para ser entendidos como un patrimonio social. Al privatizarlos se ha considerado únicamente su valor monetario en el mercado y su posibilidad de reposición biológica (en el mejor de los casos) aislando las demás dimensiones que diversos grupos sociales asignan a la naturaleza.

La planeación del uso y explotación de los recursos naturales debe considerar la discusión de múltiples actores sociales, criterios y escalas valorativas y no sólo tomar como factor decisor el criterio económico. En este sentido, la evaluación multicriterio y en especial la metodología NAIADÉ resultó útil para trabajar situaciones con información poco clara, bajo situaciones conflictivas y donde se trata de valorar al mismo tiempo diversos criterios.

REFERENCIAS

Anaya, J., 2013. Informe del relator especial sobre los derechos de los pueblos indígenas. Naciones Unidas.

Aquino, S. 2012. Memoria auditiva del seminario: megaproyectos mineros, devastación ambiental y derechos humanos. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Aragón, R. y J. López. 2002. Aves presentes en los cafetales del Rincón de Ixtlán, Sierra Norte, Oaxaca, México. Grupo Mesófilo, A. C.

Arango, M. 2011. Requerimientos para el diseño de una metodología que permita estimar el valor de pasivos ambientales mineros. Tesis de maestría. Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia.

Asociación de Investigación y Estudios Sociales. 2010. Estudio costo beneficio de la mina Marlín en San Marcos, Guatemala.

Autoridades locales y comunitarias de Capulálpam. 2013. Memoria auditiva del Encuentro Mesoamericano si a la Vida no a la Minería. Capulálpam de Méndez, Oaxaca, México.

Banco de información y estudios de Oaxaca. 2013 (Octubre 04). Consultado en <http://www.oaxaca.gob.mx>

Beltrán, M. 2008. Evaluación multicriterio del proyecto minero "Cobre las Cruces", Genera (Sevilla). Análisis de riesgos para los recursos hídricos. Tesis Doctoral. Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental. Universidad Autónoma de Barcelona.

Buchholz, T., E. Rametsteiner, T., Volk, y V. Luzadis. 2009. Multi criteria analysis for bioenergy systems assessments. *Energy Policy* Vol. 37.

Congreso Constituyente. 1917. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. Querétaro, México.

Congreso de la Unión. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. D.F., México.

Chaves, J. 2011. Análisis multicriterio de la sustentabilidad ambiental de los sistemas productivos agropecuarios presentes en la Alta Montaña del Complejo Páramo de Guerrero. Tesis de Magister. Universidad Nacional de Colombia.

Díez, M. y I. Etxano. 2008. La evaluación social multicriterio como alternativa para la evaluación de la política de conservación de la naturaleza. XI Jornadas de economía crítica. Universidad del País Vasco. España. 11-12.

Falconí, F. y R. Burbano. 2004. Instrumentos económicos para la gestión ambiental: decisiones monocriteriales versus multicriteriales. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 1: 13.

Falconí, F. Hercowitz, M. y Muradian, R., 2004. Globalización y desarrollo en América Latina. Flacso, Ecuador. 38.

Fuente, M. 2008. La economía ecológica: ¿Un paradigma para abordar la sustentabilidad? *Argumentos* Vol. 21: 81.



- Fuente, M. y D. Barkin. 2013. La minería como factor de desarrollo en la Sierra Juárez de Oaxaca. Una valoración ética. *Revista Problemas del Desarrollo* Vol. 172: 123-144.
- Funtowicz, S. y F. Ravetz. 2008. *Handbook of Transdisciplinary Research*. Swiss Academies of Arts and Sciences. 16.
- Fürst, E. 2008. Evaluación multicriterio social: ¿Una metodología participativa de ayuda a la toma de decisiones o un aprendizaje social sujeto a una reinterpretación institucional-evolucionista? *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 8: 2-5.
- Gamboa, G. 2003. Evaluación multicriterio social de escenarios de futuro en la XIª Región de Aysen, Chile. 112.
- García, L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. España.
- García, V., S. Aquino, A. Guzmán, y A. Medina. 2012. El uso del método Delphi como estrategia para la evaluación de indicadores de calidad en programas educativos a distancia. *Revista Calidad en la Educación Superior* Vol. 3: 200-222.
- Garmendia, E. y G. Gamboa. 2012. Weighting social preferences in participatory multi-criteria evaluations: A case study on sustainable natural resource management. *Ecological Economics*, 84.
- Garmendia, E. y S. Stagl. 2010. Public participation for sustainability and social learning: Concepts and lessons from three case studies in Europe. *Ecological Economics* Vol. 69: 1712-722.
- Gasparatos, A. 2010. Embedded value systems in sustainability assessment tools and their implications. *Journal of Environmental Management* Vol. 91: 1613-1622.
- Hernández, R. 2013. Memoria auditiva del encuentro mesoamericano si a la vida no a la minería. Panel situación de la minería en Mesoamérica. Capulálpam de Méndez, Oaxaca, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2012. La minería en México 2012, serie estadísticas sectoriales Vol. 12.
- Martínez-Alier, J. 2004. Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 1: 21-30.
- Martínez-Alier, J. y J. Roca. 2006. *Economía ecológica y política ambiental* (2a. Reimpresión). Fondo de Cultura Económica, México. 269.
- Martínez-Alier, J., J. Roca, y J. Sánchez. 1998. Curso de economía ecológica. Serie textos básicos para la formación ambiental N° 1. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente, oficina regional para América Latina y el Caribe. 72-115.
- Matías, P. 2012 (Marzo 16). Asesinan al vocero de la Coordinadora de los Pueblos Unidos del Valle de Ocotlán. *Revista Proceso*. Consultado en: <http://www.proceso.com.mx/?p=301137>
- Munda, G. [1995] 1997. *Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments* (Versión 2.0). Joint Research Centre. Institute for Systems, Informatics and Safety, Italia.
- Munda, G. 1995. Multicriteria evaluation in a fuzzy environment. Theory and applications in ecological economics, *Contributions to Economics Series*, Physica-Verlag, Heidelberg.
- Munda, G. [2004] 2006. Social multi-criteria evaluation for urban sustainability policies. *Land Use Policy* Vol. 23: 86-94.
- Munda, G. 2004. Métodos y procesos multicriterio para la evaluación social de las políticas públicas. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 1: 31-32.
- Munda, G. 2009. A conflict analysis approach for illuminating distributional issues in sustainability policy. *European Journal of Operational Research* Vol. 194: 307-322.
- Naciones Unidas. 2013. Foro permanente para las cuestiones indígenas 12º período de sesiones. Estudio sobre las industrias extractivas en México y la situación de los pueblos indígenas en los territorios en que están ubicadas estas industrias. Nueva York.
- Nijkamp, P., G. Vindigni y G. Nunes. 2008. Economic valuation of biodiversity: A comparative study. *Ecological Economics* Vol. 67: 217-231.
- Norton, B. y D. Noonan. 2007. Ecology and valuation: big changes needed. *Ecological Economics* Vol. 63: 664-675.
- Organización Internacional del Trabajo. 1989. Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. Cuadernos de Legislación Indígena, México.
- Ortega, F. 2008. El método Delphi, prospectiva en Ciencias Sociales a través del análisis de un caso práctico. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 31-54.
- Pasquo, F. 2012. Experimentos, presupuestos epistémicos y "cientificidad" en la ecología: el caso de la macroecología. *Filosofía e História da Biologia* Vol. 7: 23-42.
- Pesce, G., H. Vigier, y R. Durán. 2009. Revisión crítica de metodologías de valoración de recursos naturales. Cuartas Jornadas de la Asociación Argentino Uruguayana de Economía Ecológica, 7.
- Riascos, E. 2010. El análisis multicriterio en la gestión de la biodiversidad. Tesis de Maestría. Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia.
- Rosario, Y. 2009. Evaluación en el tiempo del impacto ambiental con técnicas difusas. Aplicación en la Minería de Moa. Tesis Doctoral. Departamento de Ciencias de



la Computación e Inteligencia Artificial, Universidad de Granada.

Santos A., A. Hernández, M. Lavariega, y R. Gómez-Ugalde. 2013. Diversidad de aves en cultivos de Santa María Yahuiche, Sierra Madre de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* Vol. 6: 1241-1250.

Vásquez, P. 2013. Acciones desde los pueblos contra la minería. Memoria auditiva del encuentro mesoamericano si a la vida no a la minería. Capulálpam de Méndez, Oaxaca, México.

Vásquez, V. 2013. Estructura, composición y diversidad arbórea, en áreas de manejo forestal de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad de la Sierra Juárez.

Vélez, O. 2013. Oaxaca: vigentes, 344 concesiones mineras. Noticias. Obtenido de: <http://www.noticiasnet.mx>